·论著·

虚拟胃镜技术在专科医师临床实践技能考试中应用的多中心实证研究

扫码阅读电子版

蔡明琰[1] 蔡贤黎[1] 周平红[1] 李新华[2] 刘小伟[2] 熊杰[3] 许树长[3] 陈世耀[1]
[1]复旦大学附属中山医院内镜中心 中山医院临床技能中心,上海 200032;[2]中南大学湘雅医院消化内科,长沙 410013;[3]上海市同济医院消化内科 200065
通信作者:陈世耀,Email:chen.shiyao@zs-hospital.sh.cn,电话:021-64041990-2537

【摘要】 目的 研究虚拟胃镜技术在专科医师临床实践技能考试中的应用价值。**方法** 采用多中心实证研究方法。于2018年6月,从复旦大学附属中山医院、上海市同济医院和中南大学附属湘雅医院这三家全国大型三甲教学医院专科医师中,选取30名胃镜检查零基础、30名一般基础(胃镜检查数<500例)和30名基础较好(胃镜检查数≥500例)、共计90名学员通过理论和上机培训后,统一参加本次实证研究。其中学历为本科者50名(55.6%),硕士研究生25名(27.8%),博士研究生15名(16.7%);住院医师42名(46.7%),主治医师39名(43.3%),副主任医师9名(10.0%)。考核分为两个部分。第一部分为在10 min内利用模拟机(GI mentor Ⅱ)进行扎气球操作,总分40分。第二部分为在模拟机上进行完整胃镜操作,包括胃镜操作前准备、胃镜检查操作过程、胃镜检查操作后处置和相关知识问答。考核方案的难度和区分度采用极端分组法参数进行评价(难度P定义:<0.3为难,0.3~0.7为中等,≥0.7为容易;区分度D定义:<0为不高,0~0.2为一般,≥0.2为好),并通过比较不同基础、学历、职称学员群体的虚拟胃镜考核得分进行检验。对学员群体的考分分析使用掌握率(平均分除以满分所得的百分率)表示。正态分布的数据使用($\bar{x}\pm s$)(范围)表示,非正态分布的数据使用$M(P_{25},P_{75})$表示。组间比较使用Kruskal-Wallis非参数检验。**结果** 90名学员技能总成绩为(82.9±10.9)(55.8~99.0)分,掌握率为82.9%。第一部分和第二部分考试总体难度分别为0.78和0.76,难度级别均为容易;考试总体区分度分别为0.70和0.67,区分度均较好。按职称进行分层分析,住院医师中位成绩为83.2(75.5,89.0)分,主治医师中位成绩82.5(71.7,93.6)分,副主任医师中位成绩93.5(88.5,99.0)分,差异有统计学意义(H=6.213,P=0.045);按学历分层分析,本科学历者中位成绩为81.7(73.0,87.5)分,硕士研究生学历者中位成绩91.0(79.0,95.0)分,博士研究生学历者中位成绩88.0(81.7,93.5)分,差异有统计学意义(H=9.233,P=0.010)。对第二部分进行分层分析发现,基础低、中、高三组学员"操作过程"部分的中位成绩分别为33.0(30.5,36.5)分、34.0(32.0,36.0)分和37.0(35.0,37.5)分,差异有统计学意义(H=7.603,P=0.022);住院医师、主治医师、副主任医师学员"操作过程"部分的中位成绩分别为33.0(30.5,35.0)分、36.0(34.0,37.5)分和37.0(37.0,37.5)分,差异有统计学意义(H=18.563,P=0.001)。**结论** 本虚拟胃镜技术考核系统可反映学员胃镜操作水平,考题难易适中,有较好的区分度。

【关键词】 虚拟胃镜技术; 专科医师培训; 技能考试; 实证研究

基金项目:国家医学考试中心项目(国医考发[2018]66号);上海市"医苑新星"青年医学人才培养资助计划(沪卫计人事[2019]72号)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.10.013

Multi-center empirical study of virtual gastroscopy simulator in the examination of clinical practice skills of specialist physicians

Cai Mingyan[1], Cai Xianli[1], Zhou Pinghong[1], Li Xinhua[2], Liu Xiaowei[2], Xiong Jie[3], Xu Shuchang[3], Chen Shiyao[1]

[1]Endoscopy Center, Zhongshan Hospital, Fudan University, Clinical Skills Center of Zhongshan Hospital, Shanghai 200032, China; [2]Department of Gastroenterology, Xiangya Hospital, Zhongnan University, Changsha 410013, China; [3]Department of Gastroenterology, Tongji Hospital, Shanghai 200065, China

Corresponding author: Chen Shiyao, Email: chen.shiyao@zs-hospital.sh.cn, Tel: 021-64041990-2537

【Abstract】 **Objective** To study the role of virtual gastroscopy simulator in the examination of clinical practice skills of gastrointestinal specialists. **Methods** A multi-center empirical study was carried out. In June 2018, ninety participants from three tertiary care teaching hospitals in China, including Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai Tongji Hospital and Xiangya Hospital of Central South University, took part in the examination. Participants were selected as follows: 30 specialists without any experience of gastroscopy exams, 30 with basic knowledge (gastroscopy exams <500 cases) and 30 with good skill (gastroscopy exams ≥500 cases). These 90 students participated in this empirical study after theoretical study and simulator training. Among them, 50 (55.6%) were undergraduates, 25 (27.8%) masters , and 15 (16.7%) doctors; 42 (46.7%) were residents, 39 (43.3%) attending physicians, and 9 (10.0%) deputy chief physicians. The assessment was divided into two parts. The first part was to use the simulator (GI mentor II) for ballooning within 10 minutes, with a total score of 40 points. The second part was a complete gastroscopy exam on the simulator, including preparation before gastroscopy exam, gastroscopy exam, post-exam management and related knowledge quiz. The difficulty and discrimination of the assessment plan were evaluated by the extreme grouping method parameters (difficulty *P* definition: <0.3 was difficult, 0.3 to 0.7 was medium, ≥0.7 was easy; discrimination degree D definition: <0 was poor, 0 to 0.2 was medium, ≥0.2 was good), and by comparing the virtual gastroscopy assessment scores of different experience, academic, and professional title groups. The score analysis of the student group was expressed using the mastering rate (the average score divided by the total score). The data of the normal distribution was represented by (mean ± SD) (range), and the data of the nonnormal distribution was represented by *M* (*P*25, *P*75). Kruskal-Wallis non-parametric test was used for comparison between groups. **Results** The total score of 90 students was (82.9±10.9) (55.8 to 99.0), and the mastering rate was 82.9%. The overall difficulty of the first and the second parts were 0.78 and 0.76, respectively, and the difficulty level was easy. The overall discrimination of the first and the second parts were 0.70 and 0.67, respectively, and the discrimination was good. The stratified analysis was performed according to the professional title. The median score was 83.2 (75.5, 89.0) in the residents, 82.5 (71.7, 93.6) in the attending physicians, and 93.5 (88.5, 99.0) in the deputy chief physicians, and the difference was statistically significant (*H*=6.213, *P*=0.045). According to the stratification analysis of academic qualifications, the median score was 81.7 (73.0, 87.5) in participants with undergraduate degree, 91.0 (79.0, 95.0) in those with master degree and 88.0 (81.7, 93.5) in those with doctor degree, whose difference was statistically significant (*H*=9.233, *P*=0.010). The stratified analysis of the second part showed that the median scores of the "operational process" part of the low, medium and high basis group were 33.0 (30.5, 36.5), 34.0 (32.0, 36.0) and 37.0 (35.0, 37.5), respectively, whose difference was statistically significant (*H*=7.603, *P*=0.022). The median scores of the "operational process" section of the resident, attending physician, and deputy chief physician were 33.0 (30.5, 35.0) points, 36.0 (34.0, 37.5) points and 37.0 (37.0, 37.5) points, respectively, whose difference was statistically significant (*H*=18.563, *P*=0.001). **Conclusions** The virtual gastroscopy simulator can reflect the true level of gastroscopy exam skills of the students. The examination questions are moderately difficult, and there is a good discrimination of the exam.

【Key words】 Virtual gastroscopy simulator; Specialist training; Skill testing; Empirical study

Fund program: National Medical Examination Center ([2018]66); Shanghai "Rising Stars of Medical Talent" Youth Development Program ([2019]72)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.10.013

胃镜检查的技巧主要取决于临床经验的积累和临床实践。新手在实际临床工作进行胃镜操作，容易给患者带来不适感受，操作时间也较长[1]。内镜模拟机训练是最新的电子虚拟现实设备，可模拟实际胃镜操作过程[2-4]。通过模拟练习，可以在短时间内提高学员的胃镜操作水平[5-7]。虚拟胃镜技术目前已经被国外运用于专科医师培训[8-10]。现国内多家教学医院也已开展虚拟胃镜教学[11-13]。但其在专科医师培训的应用和考核中的作用未被证实。一些研究也证实，虚拟技术干预有利于缓解患者胃镜检查中的躯体化、焦虑及恐怖等不良心理反应，提高胃镜检查质量[14]。经国家医学考试中心牵头和

组织，2018年复旦大学附属中山医院联合另两家全国三甲教学医院（中南大学湘雅医院和上海市同济医院）开展了虚拟胃镜技术在专科医师临床实践技能考试中应用的多中心实证研究，现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

本研究采用多中心实证研究方法。于2018年6月，从复旦大学附属中山医院、上海市同济医院和中南大学附属湘雅医院这三家全国大型三甲教学医院专科医师中，各选取30名胃镜检查零基础、30名一般基础（胃镜检查数<500例）和30名基础较好（胃镜检查数≥500例）的学员参加本次实证研究。对三家医院共90名学员进行系统培训后，于2018年9月统一参加实证研究考试。男性学员44名（48.9%），女性学员46名（51.1%）。本科生50名（55.6%），硕士研究生25名（27.8%），博士研究生15名（16.7%）。住院医师42名（46.7%），主治医师39名（43.3%），副主任医师9名（10.0%）。考官2~4名，来自各三甲医院内镜中心/消化内科高年资主治医师，内镜操作经验均>5年并有监考经验。考官对学员基础、职称、学历等信息并不知情。

二、虚拟胃镜模拟训练

1.训练及考试用机：上海同济医院、中南大学附属湘雅医院和复旦大学附属中山医院训练用机分别为GI mentor Ⅱ（美国Simbionix公司）、EndoVR（美国CAE公司）和EndoSim（瑞典Surgical Science公司），其中EndoVR无基础技能训练部分，只含完整虚拟胃镜操作。另两台模拟机主要包括两大模块：基础技能训练（包括旋转、对准等操作胃镜的基本动作训练）和完整胃镜操作（包括正常病例胃镜操作和特殊病例胃镜操作）。虚拟胃镜操作见图1。最终统一考试用机为GI mentor Ⅱ。

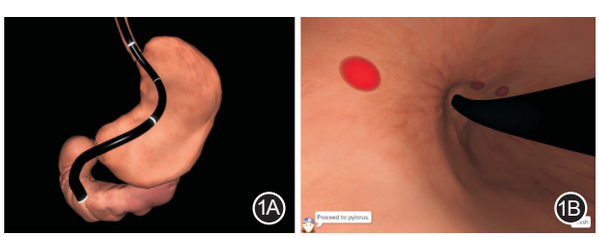

图1 虚拟胃镜操作图（EndoSim模拟机） 1A.虚拟胃镜操作过程中镜身和胃相对位置；1B.虚拟胃镜操作镜下所见，右图红点区域为模拟病变

2.训练方案：包括4次理论授课加操作培训、2次集中上机以及平时自由练习。理论课程安排见表1。

表1 虚拟胃镜培训理论课程设置

课程	内容	授课形式	时长
课程1	消化内镜如何正确使用；如何正确安装消化内镜	PPT授课；操作培训	2 h
课程2	内镜检查相关模型；虚拟胃镜检查操作	PPT授课；操作培训	2 h
课程3	熟练胃镜操作规范；规范取图标准	PPT授课；操作培训	2 h
课程4	内镜下常见疾病读图；胃镜下常规操作	PPT授课；操作培训	2 h

三、虚拟胃镜考核方案

第一部分：总分40分，分两组：分别在10 min内利用模拟机（GI mentor Ⅱ）进行扎气球操作（第一组低速10个，第二组高速40个）。

第二部分：总分60分，在模拟机上进行完整胃镜操作，分数分配如下：（1）胃镜操作前准备（总分4分，得分点包括病史询问、知情同意、既往史、操作前胃镜检查）；（2）胃镜检查操作过程（总分38分，主要得分点在于观察各个观察部位，完成取图1个部位计2分）；（3）胃镜检查操作后处置（总分4分，操作后处置得分点包括人文关怀及检查后注意事项告知）；（4）胃镜相关知识问答（14分）。

四、虚拟胃镜考核方案准确度的评价

（一）参数评价

1.难度[5]：非客观题采用极端分组法计算，公式如下：

$$P = \frac{X_H + X_L - 2nL}{2n(H-L)}$$

其中，P表示难度指数，X_H表示在这道题上的高分组在这道题的得分总和，X_L表示在这道题上的低分组在这道题的得分总和，n表示这道题总人数的25%，H为这道题的最高得分，L为这道题的最低得分。试题难度定义：<0.3为难；0.3~0.7为中等；≥0.7为容易。

2.区分度[15]：非客观题采用极端分组法计算，公式如下：

$$D = \frac{X_H - X_L}{n(H-L)}$$

其中，D表示区分度，X_H表示高分组在这道题的

得分总和，X_L表示低分组在这道题的得分总和，n表示总人数的25%，H表示这道题的最高得分，L表示这道题的最低得分。试题区分度定义：<0为不高；0~0.2为一般；≥0.2为好。

难度和区分度中，学员得分排名占总体前27%为高分组，得分排名为总体后27%为低分组。

（二）分层群体中的检验

比较不同基础、学历、职称学员群体的虚拟胃镜考核得分，如其存在差异且与学员背景情况一致，则证明本虚拟胃镜考核可信。

五、统计学方法

应用Stata 15.1软件进行统计学分析。对学员群体的考分分析使用掌握率（平均分除以满分所得的百分率）表示。计数资料以例（%）表示，符合正态分布的计量资料使用$\bar{x}\pm s$（范围）表示，非正态分布的计量资料使用$M(P_{25},P_{75})$表示。组间比较使用Kruskal-Wallis非参数检验。双侧P值<0.05视为差异有统计学意义。

结　果

一、总体情况

90名学员，第一部分得分(31.7±7.5)(9.5~40.0)分，掌握率为79.2%；第二部分得分（52.0±7.1）（33.5~60.0）分，掌握率为86.7%。综合第一和第二部分，本组学员技能总成绩为（82.9±10.9）（55.8~99.0）分，掌握率为82.9%。其中，复旦大学附属中山医院总成绩为（84.6±18.9）（66.5~97.5）分，掌握率为84.6%；上海市同济医院总成绩为（91.4±5.2）（81.5~99.0）分，掌握率为91.4%；中南大学附属湘雅医院（72.7±8.6）（55.8~85.0）分，掌握率为72.7%。

第一部分和第二部分考试总体难度分别为0.78和0.76，难度级别均为容易。其中第二部分中4个组成部分难度分别为：操作前处置0.61（中等）、操作过程0.85（容易）、操作后处置0.64（中等）、回答问题0.85（容易）。

第一部分和第二部分考试总体区分度分别为0.70和0.67，区分度均为好。第二部分中4个组成部分的区分度分别为：操作前处置0.78、操作过程0.60、操作后处置1.06、回答问题0.62，区分度均为好。

二、不同基础、学历、职称群体完整胃镜操作部分成绩的比较

1. 总体成绩：按职称分层，住院医师中位成绩为83.2分，主治医师中位成绩82.5分，副主任医师中位成绩93.5分，差异有统计学意义（P=0.045）。按学历分层，本科学历者中位成绩为81.7分，硕士研究学历者中位成绩91.0分，博士研究生学历者中位成绩88.0分，差异有统计学意义（P=0.010）。按培训前基础分层，成绩的差异无统计学意义（P>0.05）。见表2。

2. 第二部分成绩：基础低、中、高3组学员“操作过程”部分的中位成绩分别为33.0分、34.0分和37.0分，差异有统计学意义（P=0.022）；住院医师、主治医师、副主任医师学员“操作过程”部分的中位成绩分别为33.0分、36.0分和37.0分，差异有统计学意义（P=0.001）。其余各步骤中各亚分组的得分差异均无统计学意义（均P>0.05），见表2。

讨　论

虚拟胃镜技术系统采用了人体解剖视觉重现、力反馈技术结合计算机技术，模拟真实胃镜操作过程的训练模拟机，用于专科医生练习使用胃肠镜等器械。操作画面清晰、脏器逼真、器械真实，操作手感与临床接近。本研究选取了全国具有代表性的三家三甲教学医院，首次在专科医生中进行虚拟胃镜在专科培养中的实证研究，为虚拟胃镜技术在专科临床实践技能考试中的运用提供了理论依据。从试题方面看，难易度适中，中等偏容易水平，易于后期向全国推广，开展较广范围的实证研究。同时，试题又具有较好的区分度。通过短期培训后，培训前无论学员处于哪个基础水平，考分差异并无统计学意义，显示了培训效果良好。

统计分析发现，不同学历、不同职称学员的总分差异存在统计学意义。进一步细分发现，上述差异来自于第二部分的胃镜操作部分，而不受操作前准备、操作后处置以及回答问题等三部分影响，仅受操作过程影响。这充分说明，评分标准有较好的区分度，即无论学员基础如何，在胃镜相关知识方面通过培训有很好的提高，可达到与其他学员相近的水平；但胃镜操作技术的提升需要长期积累和练习，符合临床实际。

本次考试实施过程中，也可以看到未来的提升空间。由于不同单位训练用机和实际考试用机存在差异，因此考点之间最终成绩存在差异，主要体现为考试用机与练习用机一致的考点分数较高。需如何提高不同模拟机之间试题设计的兼容性，尚

表2 不同基础、学历、职称的虚拟内镜培训学员在完整胃镜操作部分得分的比较[分,$M(P_{25},P_{75})$]

分组	总体	操作前准备	操作过程	操作后处置	回答问题
培训前基础					
无基础(低)	83.2(78.3,88.0)	4.0(1.0,4.0)	33.0(30.5,36.5)	3.2(2.0,4.0)	13.0(13.0,14.0)
一般基础(中)	81.7(71.7,89.5)	4.0(1.5,4.0)	34.0(32.0,36.0)	3.2(0,4.0)	13.0(11.5,14.0)
基础较好(高)	89.3(73.3,97.0)	4.0(1.5,4.0)	37.0(35.0,37.5)	4.0(0,4.0)	13.5(10.5,14.0)
*H*值	4.137	0.098	7.603	0.234	1.126
*P*值	0.126	0.952	0.022	0.889	0.570
学历					
本科	81.7(73.0,87.5)	4.0(1.0,4.0)	34.0(31.0,36.5)	3.0(0,4.0)	13.0(12.0,13.5)
硕士研究生	91.0(79.0,95.0)	4.0(1.0,4.0)	36.5(32.0,37.0)	4.0(2.5,4.0)	14.0(13.0,14.0)
博士研究生	88.0(81.7,93.5)	4.0(2.0,4.0)	36.5(35.0,37.5)	4.0(0,4.0)	14.0(11.0,14.0)
*H*值	9.233	2.533	4.483	3.611	4.718
*P*值	0.010	0.282	0.106	0.164	0.095
职称					
住院医师	83.2(75.5,89.0)	4.0(1.0,4.0)	33.0(30.5,35.0)	3.2(1.0,4.0)	13.0(12.0,14.0)
主治医师	82.5(71.7,93.6)	4.0(1.5,4.0)	36.0(34.0,37.5)	4.0(0,4.0)	13.5(10.5,14.0)
副主任医师	93.5(88.5,99.0)	4.0(4.0,4.0)	37.0(37.0,37.5)	4.0(2.5,4.0)	13.0(12.5,14.0)
*H*值	6.213	2.183	18.563	0.408	0.587
*P*值	0.045	0.336	0.001	0.815	0.746

有待进一步研究。此外,为进一步提高考官打分之间的一致性,今后要对考官进行评分培训,以降低考官打分间的差异。

本次实证研究证明考题难易适中,有很好的区分度,学员通过培训可切实提高胃镜操作相关技能。期待将来在胃镜培训以及专科医师考核过程中,引入虚拟胃镜项目,真正服务临床与教学,改变传统教学培训及考核考评方式,成为未来医学教育的主流。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 何玉兰,李智. 胃镜操作和病变观察探讨[J]. 中国医药导刊, 2013,15(s1):32-33.

[2] 胡慧娴,黄磊,徐晓燕,等. 胃镜仿真操作和虚拟诊断教学系统的设计与实现[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2016,37(27):3446-3448.

[3] 何池义,胡为超. 虚拟现实内镜模拟器在消化内镜培训中的应用[J]. 医学理论与实践, 2016, 29(1):136-137.

[4] 孙淑伟,张力,吴仁培,等. 虚拟胃镜在线考试系统设计与开发研究[J]. 中国医学教育技术,2008,22(5):459-462. DOI:10.3969/j.issn.1004-5287.2008.05.021.

[5] 俞力,李鹏,陈炳琪,等. 内镜模拟训练在上消化道内镜培训中的作用研究[J]. 中华消化内镜杂志,2008,25(7):359-361. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2008.07.006.

[6] 张杰,郭子皓,朱静,等. 消化内镜模拟训练的临床教学研究[J]. 中国医药导刊, 2012,14(2):192-193. DOI:10.3969/j.issn.1009-0959.2012.02.006.

[7] 卢杰夫,黎波,彭卓嵛,等. 上消化道内镜模拟系统在研究生内镜教学中的应用评价[J]. 广西中医学院学报,2009,12(4):104-105. DOI:10.3969/j.issn.1008-7486.2009.04.058.

[8] Ferlitsch A, Glauninger P, Gupper A, et al. Evaluation of a virtual endoscopy simulator for training in gastrointestinal endoscopy[J]. Endoscopy, 2002,34(9):698-702. DOI:10.1055/s-2002-33456.

[9] Harpham-Lockyer L, Laskaratos FM, Berlingieri P, et al. Role of virtual reality simulation in endoscopy training[J]. World J Gastrointest Endosc, 2015,7(18):1287-1294. DOI:10.4253/wjge.v7.i18.1287.

[10] Triantafyllou K, Lazaridis LD, Dimitriadis GD. Virtual reality simulators for gastrointestinal endoscopy training[J]. World J Gastrointest Endosc, 2014,6(1):6-12. DOI:10.4253/wjge.v6.i1.6.

[11] 周巧直,吕富靖,王拥军,等. 阶梯式消化内镜模拟训练在上消化道内镜初级培训中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016,15(6):585-589. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.06.010.

[12] 白杨,智发朝,杜庆峰,等. 基于虚拟胃镜的系统反馈自学法与教师指导法的胃镜技能获得的比较研究[J]. 中国内镜杂志, 2012,18(3):252-254.

[13] 李钊,许岸高,马群英,等. 表象训练在虚拟现实内镜模拟器培训胃镜初学者中的应用[J]. 世界华人消化杂志,2012,20(24):2276-2280.

[14] 胡宝英,黄嘉宁,李锐强. 虚拟现实技术对胃镜检查患者心理状态的影响[J]. 中国内镜杂志,2018,24(11):17-21. DOI:10.3969/j.issn.1007-1989.2018.11.004.

[15] 胡中锋,李方. 教育测量与评价[M]. 广州:广东高等教育出版社, 2000:31-58.

(收稿日期:2019-05-10)
(本文编辑:朱雯洁)